

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
 in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing (day/month/year)</b> 23 May 2001 (23.05.01)	
<b>International application No.</b> PCT/EP00/07728	<b>Applicant's or agent's file reference</b> 10tkr/128634
<b>International filing date (day/month/year)</b> 09 August 2000 (09.08.00)	<b>Priority date (day/month/year)</b> 25 August 1999 (25.08.99)
<b>Applicant</b> RÜCKERT, Gerhard, C.	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
 20 March 2001 (20.03.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
 \_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<b>The International Bureau of WIPO</b> 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	<b>Authorized officer</b> Claudio Borton Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	---

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. März 2001 (01.03.2001)

PCT

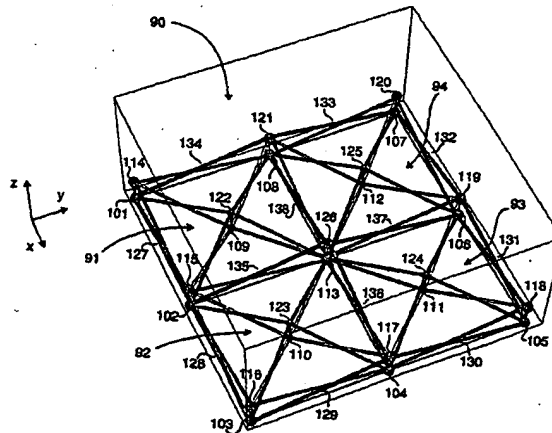
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/14654 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: E04B 1/344, (71) Anmelder und  
E04H 15/50 (72) Erfinder: RÜCKERT, Gerhard, C. [DE/DE]; Hegel-  
maierstrasse 52, D-74076 Heilbronn (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07728 (74) Anwalt: BARTELS & PARTNER; Lange Strasse 51,  
D-70174 Stuttgart (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 9. August 2000 (09.08.2000) (81) Bestimmungsstaaten (national): AU, CA, JP, US, ZA.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 40 169.1 25. August 1999 (25.08.1999) DE — Mit internationalem Recherchenbericht.
- Veröffentlicht:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VARIABLE SUPPORT STRUCTURE WITH A MODULAR CONSTRUCTION, CONSISTING OF AT LEAST ONE  
COLLAPSIBLE STRUCTURAL MODULE

(54) Bezeichnung: WANDELBARES TRAGWERK MIT ZELLENARTIGEM AUFBAU BESTEHEND AUS MINDESTENS EI-  
NER ZUSAMMENKLAPPBAREN TRAGWERKSZELLE



(57) Abstract: The invention relates to a support structure, comprising at least one structural module (91), in particular, to a variable support structure with a modular construction. Said support structure consists of at least one structural module which is delimited by joints (114, 115, 126, 121) of a first network of joints, situated on a first plane and by joints (101, 102, 113, 108) of a second network of joints, situated on a second plane and comprises at least one joint (109) of a third network of joints which is situated outside the first plane. At least some of the joints of the first and second networks of joints can be fixed in position in relation to one another, or in particular, can be interconnected by a guide device. The support structure is characterised in that the joint(s) (109) of the third network of joints is connected to at least two joints (114, 115, 113, 121) of the first and/or second network of joints by a connecting element (39, 41, 43, 45) which essentially only transmits tensile forces.

(57) Zusammenfassung: Tragwerk mit mindestens einer Tragwerkszelle, insbesondere wandelbares Tragwerk mit zellenartigem Aufbau. Die Erfindung betrifft ein Tragwerk mit mindestens einer Tragwerkszelle (91), insbesondere ein wandelbares Tragwerk mit zellenartigem Aufbau bestehend aus mindestens

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/14654 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

einer Tragwerkszelle, die von Knoten (114, 115, 126, 121) einer ersten Knotenmenge, die in einer ersten Fläche liegen, und von Knoten (101, 102, 113, 108) einer zweiten Knotenmenge, die in einer zweiten Fläche liegen, begrenzt ist, und mit mindestens einem Knoten (109) einer dritten Knotenmenge, der ausserhalb der ersten Fläche liegt, wobei mindestens ein Teil der Knoten der ersten und zweiten Knotenmenge durch eine Führungseinrichtung in seiner Position zueinander festlegbar, insbesondere miteinander verbindbar, ist, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Knoten (109) der dritten Knotenmenge mit mindestens zwei Knoten (114, 115, 113, 121) der ersten und/oder zweiten Knotenmenge durch ein im wesentlichen nur Zugkräfte übertragendes Verbindungselement (39, 41, 43, 45) verbunden ist.

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>10ktr/128634</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 00/ 07728</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>09/08/2000</b>
(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>25/08/1999</b>	
Anmelder  <b>RUECKERT, Gerhard C.</b>	

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

#### 1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

#### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

#### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 3

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Docket# 4299  
Inv.: G. Rueckert

Intern 1ales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07728

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 E04B1/344 E04H15/50

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 E04B E04H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 947 884 A (LYNCH JAMES P) AC 14. August 1990 (1990-08-14) Spalte 5, Zeile 37 -Spalte 6, Zeile 28; Abbildungen 2-7	1-5
Y		12,17,19
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 348 (M-1630), 30. Juni 1994 (1994-06-30) & JP 06 087497 A (TOSHIBA CORP), 29. März 1994 (1994-03-29) Zusammenfassung -- -/--	1-7

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. November 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/11/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

USPS EXPRESS MAIL Krikoukis, S

# INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07728

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 93 13284 A (WORLD SHELTERS INC) 8. Juli 1993 (1993-07-08) AH Seite 9, Zeile 1 -Seite 12, Zeile 19 Seite 18, Zeile 29 -Seite 19, Zeile 14; Abbildungen 1A-B, 2H-J, 10-12	1
Y		12, 17, 19
A	WO 94 23162 A (CARTER MARK C) AJ 13. Oktober 1994 (1994-10-13)	

# INTERNATIONALER RESEARCHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung die zur selben Patentfamilie gehören

Internes Aktenzeichen

PCT/EP 00/07728

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4947884 A	14-08-1990	AU 5833390 A	18-12-1990
		CA 2057914 A	25-11-1990
		EP 0473720 A	11-03-1992
		JP 2836956 B	14-12-1998
		JP 4505642 T	01-10-1992
		WO 9014482 A	29-11-1990
JP 06087497 A	29-03-1994	KEINE	
WO 9313284 A	08-07-1993	US 5274980 A	04-01-1994
WO 9423162 A	13-10-1994	US 5490533 A	13-02-1996
		AU 6554894 A	24-10-1994
		BR 9405851 A	05-12-1995
		CA 2159825 A,C	13-10-1994
		CN 1123044 A,B	22-05-1996
		EP 0693155 A	24-01-1996
		JP 2949648 B	20-09-1999
		JP 8508799 T	17-09-1996
		KR 163477 B	15-12-1998
		RU 2123096 C	10-12-1998
		US 5934301 A	10-08-1999
		US 5485863 A	23-01-1996
		US 6129102 A	10-10-2000
		US 5632292 A	27-05-1997
		US 5813425 A	29-09-1998
		ZA 9402354 A	17-11-1994

USPS EXPRESS MAIL  
EV 059 670 782 US  
FEBRUARY 25 2002

# ENGLISH VERSION

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Docket # 4299  
Inv.: Gerhard Rueckert

Intern: al Application No  
PCT/EP 00/07728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 E04B1/344 E04H15/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

### B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 E04B E04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 947 884 A (LYNCH JAMES P) 14 August 1990 (1990-08-14) column 5, line 37 -column 6, line 28; figures 2-7	1-5
Y	---	12, 17, 19
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 348 (M-1630), 30 June 1994 (1994-06-30) & JP 06 087497 A (TOSHIBA CORP), 29 March 1994 (1994-03-29) abstract --- -/-	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

#### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 November 2000

Date of mailing of the international search report

14/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 9900  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

USPS EXPRESS MAIL Kriekoukis, S



DOCKET NO.: 4299/PCT  
INVENTOR: Gerhard RUECKERT

USPS EXPRESS MAIL  
EV 059 670 782 US  
FEBRUARY 25 2002

TRANSLATOR'S DECLARATION

I, Walter F. Fasse, having an office at 58G Main Road North, Hampden, Maine, 04444-0726; mailing address: P. O. Box 726; solemnly declare:

that I am fully conversant with the German language to fluently read, write, and speak it, I am also fully conversant with the English language;

that I have, to the best of my ability, prepared the attached accurate and literal translation of:

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/EP00/07728

INTERNATIONAL APPLICATION FILED: 09. August, 2000

I further declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

Date: February 25, 2002

  
Walter F. Fasse

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 20 NOV 2001

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

T 6



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 10tkr/128634	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/07728	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 09/08/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 25/08/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK E04B1/344		
Anmelder RUECKERT, Gerhard C.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
  - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  20/03/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  15.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Stern, C  Tel. Nr. +49 89 2399 2351 

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-4,6-20                      ursprüngliche Fassung

5                              eingegangen am                      23/10/2001    mit Schreiben vom    22/10/2001

**Patentansprüche, Nr.:**

3 (Teil),4-20                      ursprüngliche Fassung

1,2,3 (Teil)                      eingegangen am                      23/10/2001    mit Schreiben vom    22/10/2001

**Zeichnungen, Blätter:**

1/8-8/8                              ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/07728

- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-20
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-20
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
**siehe Beiblatt**

**VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
**siehe Beiblatt**

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D3: WO-A-93 13284

2. Zu Punkt V:

- 2.1 Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(1) PCT, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu im Sinne von Artikel 33(2) PCT ist.

- 2.2 Unabhängiger Anspruch 1:

- 2.2.1 Dokument D3 (siehe insbesondere beiliegende bezeichnete Kopie der Figur 1A dieses Dokuments), das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart ein wandelbares Tragwerk mit zellenartigem Aufbau bestehend aus mindestens einer zusammenklappbaren Tragwerkszelle ("quad sections 214, 216"), die begrenzt ist von Knoten (siehe mit gelb bezeichnete Knoten auf beiliegender Kopie der Figur 1A) einer ersten Knotenmenge, die Eckknoten der Tragwerkszelle sind und in einer ersten Fläche liegen, und von Knoten (siehe mit grün bezeichnete Knoten auf beiliegender Kopie der Figur 1A) einer zweiten Knotenmenge, die Eckknoten der Tragwerkszelle sind und in einer zweiten Fläche liegen, und mit mindestens einem Knoten (siehe mit rot bezeichneter Knoten auf beiliegender Kopie der Figur 1A) einer dritten Knotenmenge, der außerhalb der ersten Fläche liegt, wobei mindestens ein Teil der Knoten der ersten und zweiten Knotenmenge durch eine Führungseinrichtung (siehe Figur 1A) in seiner Position zueinander festlegbar, insbesondere miteinander verbindbar, ist, wobei ein Knoten (siehe mit rot bezeichneten Knoten auf beiliegender Kopie der Figur 1A) der dritten Knotenmenge mit mindestens zwei Knoten der ersten und/oder zweiten Knotenmenge durch ein im wesentlichen nur Zugkräfte übertragendes Verbindungselement ("tension cables 222") verbunden ist, wobei der eine Knoten der dritten Knotenmenge (rot bezeichnet) unterhalb des untersten Eckknoten der ersten Knotenmenge (gelb bezeichnet), mit dem er verbunden ist, angeordnet ist, und daß die bei Belastung des Tragwerks durch Nutz- und/oder Eigenlast auftretende Kräfte als Zugkräfte über das im wesentlichen nur Zugkräfte übertragende Verbindungselement (222) von dem Knoten der dritten Knotenmenge (rot) an die Knoten der ersten (gelb) und/oder der zweiten (grün) Knotenmenge ableitbar sind.

Bemerkung: Es sollte beachtet werden, dass der Wortlaut des Anspruchs 1 erfordert, dass die Knoten der ersten und zweiten Knotenmengen in einer ersten und in einer zweiten Fläche liegen und nicht, dass sie die Fläche bilden.

2.2.2 Somit ist die in Anspruch 1 beschriebene Merkmalskombination aus Dokument D1 bereits bekannt.

2.3.1 Die abhängigen Ansprüche 2 bis 20 enthalten keine zusätzlichen Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, zu einem, unter Bezug auf die in dem vorliegenden Verfahren genannten Entgegenhaltungen, neuen bzw. auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhenden Gegenstand führen.

2.3.2 Die Gründe hierfür sind, daß die zusätzlichen Merkmale dieser Ansprüche entweder bereits aus Dokument D3 bekannt sind oder als eine naheliegende Kombination von Merkmalen aus den im vorliegenden Verfahren genannten Entgegenhaltungen hervorgehen oder geringfügige bauliche Änderungen betreffen, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zu tun pflegt.

3. Zu Punkt VIII:

3.1 Es wird darauf hingewiesen, dass aus den PCT-Richtlinien III, 4.6 hervorgeht, dass Ausdrücke wie "insbesondere" oder "vorzugsweise" keine Beschränkung des Schutzzumfangs eines Patentanspruchs bewirken, d.h., daß die nach einem derartigen Ausdruck stehenden Merkmale als ganz und gar fakultativ zu betrachten sind (siehe Ansprüche 1, 8, 10, 14, 15, 18 und 20).

mehrerer einzeln aufgespannter Module, die ihrerseits wieder aus mehreren Tragwerkszellen bestehen können, beispielsweise durch Einhängen mittels eines Krans, sehr rationell errichtet werden.

- 5 Der mindestens eine Knoten der dritten Knotenmenge ist mit mindestens zwei Knoten der ersten und/oder zweiten Knotenmenge, vorzugsweise mit drei, vier oder allen Knoten der ersten und/oder zweiten Knotenmenge der Tragwerkszelle, durch ein im wesentlichen nur Zugkräfte übertragendes Verbindungselement verbunden. Diese leiten bei Belastung des Tragwerks
- 10 durch Nutz- und/oder Eigenlast die auftretenden Zugkräfte von dem Knoten der dritten Knotenmenge an die Knoten der ersten und/oder zweiten Knotenmenge ab. Vorzugsweise ist der Knoten der dritten Knotenmenge äquidistant zu den mit ihm verbundenen oder zu allen Knoten der ersten und/oder zweiten Knotenmenge. Die Eckknoten der ersten Knotenmenge
- 15 bilden eine erste, beispielsweise obere Begrenzungsfläche des Tragwerks und sind von den zugehörigen Eckknoten der zweiten Knotenmenge, die eine zweite, beispielsweise untere Begrenzungsfläche des Tragwerks bilden, in der Regel in vertikaler Richtung beabstandet. Die im wesentlichen Zugkräfte übertragenden Verbindungselemente sind an den
- 20 jeweiligen Knoten festgelegt, insbesondere angelenkt, und sind beispielsweise aus jeweils zwei parallel verlaufenden Drähten oder Seilen aus Stahl oder einem sonstigen geeigneten Werkstoff gebildet.
- Der mindestens eine Knoten der dritten Knotenmenge liegt unterhalb des untersten Eckknoten der ersten Knotenmenge, mit dem er verbunden ist.
- 25 Ein Knoten der dritten Knotenmenge ist mit mindestens einem, vorzugsweise mit drei, vier oder allen Knoten der zweiten Knotenmenge

## PATENTANSPRÜCHE

1. Wandelbares Tragwerk mit zellenartigem Aufbau bestehend aus mindestens einer zusammenklappbaren Tragwerkszelle (91), die begrenzt ist von Knoten (114, 115, 126, 121) einer ersten Knotenmenge, die Eckknoten der Tragwerkszelle (91) sind und in einer ersten Fläche liegen, und von Knoten (101, 102, 113, 108) einer zweiten Knotenmenge, die Eckknoten der Tragwerkszelle (91) sind und in einer zweiten Fläche liegen, und mit mindestens einem Knoten (109, 122) einer dritten Knotenmenge, der außerhalb der ersten Fläche liegt, wobei mindestens ein Teil der Knoten der ersten und zweiten Knotenmenge durch eine Führungseinrichtung in seiner Position zueinander festlegbar, insbesondere miteinander verbindbar, ist, wobei ein Knoten (109) der dritten Knotenmenge mit mindestens zwei Knoten (114, 115, 113, 121) der ersten und/oder zweiten Knotenmenge durch ein im wesentlichen nur Zugkräfte übertragendes Verbindungselement (39, 41, 43, 45) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der eine Knoten (109) der dritten Knotenmenge unterhalb des untersten Eckknoten (114, 115, 121) der ersten Knotenmenge, mit dem er verbunden ist, angeordnet ist, und daß die bei Belastung des Tragwerks durch Nutz- und/oder Eigenlast auftretenden Kräfte als Zugkräfte über das im wesentlichen nur Zugkräfte übertragende Verbindungselement (39, 41, 43, 45) von dem Knoten (109) der dritten Knotenmenge an die Knoten (114, 115, 113, 121) der ersten und/oder zweiten Knotenmenge ableitbar sind.



## 21a

2. Tragwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Knoten  
5 (122) der dritten Knotenmenge mit mindestens einem Knoten (101, 102, 113, 108) der zweiten Knotenmenge durch ein Zug- und Druckkräfte übertragendes Verbindungselement (40, 42, 44, 46) verbunden ist.
- 10 3. Tragwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Knoten (114, 115, 113, 121) der ersten und/oder

Wandelbares Tragwerk mit zellenartigem Aufbau bestehend  
aus mindestens einer zusammenklappbaren Tragwerkszelle

Die Erfindung betrifft ein wandelbares Tragwerk mit zellenartigem Aufbau  
bestehend aus mindestens einer zusammenklappbaren Tragwerkszelle  
gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 
- 5 Ein derartiges Tragwerk ist beispielsweise aus der US 4,580,375 bekannt.  
Dabei ist der mindestens eine Knoten der dritten Knotenmenge mit den vier  
Eckknoten der ersten Knotenmenge durch vier Stäbe verbunden, die in dem  
Knoten der dritten Knotenmenge gelenkig miteinander verbunden sind. In  
entsprechender Weise sind die Eckknoten der zweiten Knotenmenge durch  
10 vier Stäbe mit einem weiteren Knoten der dritten Knotenmenge verbunden.  
Die von dem einen und dem weiteren Knoten der dritten Knotenmenge zu  
benachbarten Eckknoten der ersten und zweiten Knotenmenge  
hinführenden Stäbe sind über Kreuz drehbar miteinander verbunden und  
bilden jeweils eine innerhalb der Tragwerkszelle angeordnete innere  
15 Schere. Die benachbarten Eckknoten der ersten und zweiten Knotenmenge  
sind mit benachbarten Eckknoten der zweiten bzw. ersten Knotenmenge

einer benachbarten Ecke durch eine Führungseinrichtung in Form von paarweise über Kreuz drehbar miteinander verbundenen Stäben unter Bildung von äußeren Scheren verbunden, d. h. in ihrer Position zueinander festgelegt. Die Ausbildung der inneren Scheren ist konstruktiv ungünstig, 5 erfordert einen erhöhten fertigungstechnischen Aufwand und schränkt die Funktionalität der Tragwerkszelle sowie die von ihr bildbaren Formen ein.

Die US 5,230,196 zeigt ein Tragwerk mit mindestens einer Tragwerkszelle, 10 bei der Knoten einer ersten Knotenmenge mit Knoten einer zweiten Knotenmenge über sogenannte äußere Stabscheren miteinander verbunden sind. Die einander benachbarten Knoten der ersten Knotenmenge sind jeweils durch ein entlang des Randes der Tragwerkszelle verlaufendes Stahlseil miteinander verbunden. Um ein Verwickeln der Stahlseile 15 ineinander zu verhindern, insbesondere im zusammengeklappten Zustand des Tragwerks, sind die entlang des Randes der Tragwerkszelle

---

verlaufenden Stahlseile etwa mittig durch Seilhaltemittel mit jeweils einem Stab nahe dem Gelenkpunkt der äußeren Stabscheren verbunden. Die diagonal einander gegenüberliegenden Knoten der zweiten Knotenmenge 20 der Tragwerkszelle sind über Stahlseile miteinander verbunden, wobei im Kreuzungspunkt keine Verknüpfung der Stahlseile erfolgt und der Kreuzungspunkt somit keinen Knoten der Tragwerkszelle bildet.

Die DE 196 51 444 A1 zeigt ein Bauteil aus einem Fachwerkträgersystem 25 mit mindestens einem mittig angeordneten, einen Raum abschließenden Glaselement, bei dem auf gegenüberliegenden Seiten mit dem Glaselement verbundene Zuelemente angeordnet sind, wodurch das Glaselement unter

Druck gesetzt ist und damit das üblicherweise ungenutzte Tragpotential des Baustoffes Glas genutzt wird.

Die DE 32 22 475 A1 zeigt einen ausfahrbaren Mastaufbau mit offenem  
5 Rahmen, der drei Hauptträgerholme aufweist, die bei ausgefahrenem Mast parallel zueinander liegen und drei Ebenen definieren. Die Holme sind zwischen zwei Dreieckrahmenelementen jeweils durch zwei Stangen gebildet, die an ihrer Verbindungsstelle gelenkig miteinander und an ihrem anderen Ende gelenkig mit einem Punkt eines Dreieckrahmenelementes  
10 verbunden sind. Die Schwenkgelenke sind so angeordnet, daß jedes Stangenpaar sich in einer der drei Ebenen verschwenkt. Dadurch ragen die Stangen nicht in den Innenraum des Mastaufbaus hinein. Ein Verschwenken der Stangen bei Auftreten von Biegebelastungen des Mastaufbaus ist dadurch ebenfalls verhindert. Spanndrähte sind zwischen  
15 den nicht aufeinander ausgerichteten Scheitelpunkten benachbarter Dreieckrahmenelemente angeordnet und verlaufen in den durch die Hauptträgerholme definierten Ebenen. Die Seile sind in ihren Schnittpunkten nicht miteinander verbunden und bilden demzufolge an ihrem Kreuzungspunkt keine Knoten des Mastaufbaus.

20

Die DD 259 651 A1 zeigt ein zerlegbares, leichtes räumliches Tragwerk, das aus zwei Pyramiden besteht, deren Spitzen gegenläufig verschiebbar an einem Führungsstück angeordnet sind. Die zwischen der durch Knoten einer ersten bzw. zweiten Knotenmenge gebildeten Grundfläche und der  
25 durch einen Knoten der dritten Knotenmenge gebildeten Spitze einer jeden Pyramide liegenden Seitenkanten sind Druckglieder. Sowohl zwischen den Eckpunkten der Grundfläche einer jeden Pyramide als auch zwischen den

sich gegenüberliegenden Eckpunkten der Grundflächen beider Pyramiden sind Zugglieder angeordnet.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Tragwerk mit mindestens  
5 einer Tragwerkszelle, insbesondere ein wandelbares Tragwerk mit  
zellenartigem Aufbau bestehend aus mindestens einer Tragwerkszelle,  
bereitzustellen, welches die Nachteile des Standes der Technik überwindet.  
Insbesondere soll das Tragwerk konstruktiv und funktional verbessert sowie  
fertigungstechnisch vereinfacht sein und gleichzeitig eine große  
10 Formenvielfalt ermöglichen.

Das Problem ist durch das im Anspruch 1 bestimmte Tragwerk gelöst.  
Besondere Ausführungsarten der Erfindung sind in den Unteransprüchen  
bestimmt.

15

Die beschriebene Erfindung findet Anwendung bei mobilen wie auch bei  
ortsfesten, aber temporären Tragwerken ebenso wie bei der Ausführung von  
permanenten Tragwerken in Segmentbauweise. Der Aufwand für Transport,  
Lagerung, Errichtung und Abbau ist minimal, wogegen die Freiheit in der  
20 Formgestaltung groß ist. Die baustatischen Eigenschaften sind besonders  
vorteilhaft. Es kommen Anwendungen für Pavillons, Zelte, Unterstände,  
Notunterkünfte, Rüst- und Schalungssysteme ebenso in Frage wie  
Anwendungen in der Luft- und Raumfahrttechnik, beispielsweise für  
Antennen und Masten, bei der Ausbildung von Möbelstücken oder für  
25 Gegenstände des Spiel- und Freizeitbereichs, wie beispielsweise Drachen.  
Ortsfeste, aber temporäre Anwendungen sind z. B. die Überdachung von  
Sport- und Freizeitanlagen, öffentlichen Plätzen, Terrassen oder  
Innenräumen. Permanente Tragwerke können durch die Verbindung

mehrerer einzeln aufgespannter Module, die ihrerseits wieder aus mehreren Tragwerkszellen bestehen können, beispielsweise durch Einhängen mittels eines Krans, sehr rationell errichtet werden.

- 5 Der mindestens eine Knoten der dritten Knotenmenge ist mit mindestens zwei Knoten der ersten und/oder zweiten Knotenmenge, vorzugsweise mit drei, vier oder allen Knoten der ersten und/oder zweiten Knotenmenge der Tragwerkszelle, durch ein im wesentlichen nur Zugkräfte übertragendes Verbindungselement verbunden. Diese leiten bei Belastung des Tragwerks
- 10 durch Nutz- und/oder Eigenlast die auftretenden Zugkräfte von dem Knoten der dritten Knotenmenge an die Knoten der ersten und/oder zweiten Knotenmenge ab. Vorzugsweise ist der Knoten der dritten Knotenmenge äquidistant zu den mit ihm verbundenen oder zu allen Knoten der ersten und/oder zweiten Knotenmenge. Die Eckknoten der ersten Knotenmenge
- 15 bilden eine erste, beispielsweise obere Begrenzungsfläche des Tragwerks und sind von den zugehörigen Eckknoten der zweiten Knotenmenge,
- 
- die eine zweite, beispielsweise untere Begrenzungsfläche des Tragwerks bilden, in der Regel in vertikaler Richtung beabstandet. Die im wesentlichen Zugkräfte übertragenden Verbindungselemente sind an den
- 20 jeweiligen Knoten festgelegt, insbesondere angelenkt, und sind beispielsweise aus jeweils zwei parallel verlaufenden Drähten oder Seilen aus Stahl oder einem sonstigen geeigneten Werkstoff gebildet.
- Der mindestens eine Knoten der dritten Knotenmenge liegt vorzugsweise unterhalb des untersten Eckknoten der ersten Knotenmenge, mit dem er
- 25 verbunden ist.

Ein Knoten der dritten Knotenmenge ist mit mindestens einem, vorzugsweise mit drei, vier oder allen Knoten der zweiten Knotenmenge

durch ein Druck- und Zugkräfte übertragendes Verbindungselement verbunden. Vorzugsweise ist dieser Knoten der dritten Knotenmenge äquidistant zu den mit ihm verbundenen oder zu allen Knoten der zweiten Knotenmenge. Über ihn werden die bei Belastung des Tragwerks

5 auftretenden Kräfte im wesentlichen als Druckkräfte zu den Knoten der zweiten Knotenmenge abgeführt, von denen in der Regel ein Teil auf einem Auflager des Tragwerks aufliegt. Die Zug- und Druckkräfte übertragenden Verbindungselemente sind an den jeweiligen Knoten angelenkt und insbesondere durch Stäbe aus Aluminium oder einem sonstigen geeigneten

10 Werkstoff gebildet. Grundsätzlich gilt, daß die verwendeten Werkstoffe bei ausreichender Belastbarkeit eine möglichst geringe Masse aufweisen. Die Knoten der dritten Knotenmenge sind in der Regel innerhalb oder am Rand des von den Eckknoten aufgespannten Zellenraumes, vorzugsweise jedenfalls innerhalb einer von den Eckknoten begrenzten Fläche

15 angeordnet.

---

Die jeweiligen Knoten der ersten und zweiten Knotenmenge können entweder mit einem gemeinsamen Knoten der dritten Knotenmenge verbunden sein oder die mindestens zwei Eckknoten der ersten und/oder

20 zweiten Knotenmenge sind mit einem ersten Knoten der dritten Knotenmenge verbunden und der mindestens eine Eckknoten der zweiten Knotenmenge ist mit einem zweiten Knoten der dritten Knotenmenge verbunden, wobei vorzugsweise der erste Knoten der dritten Knotenmenge durch ein Zug- und Druckkräfte übertragendes Verbindungselement mit

25 dem zweiten Knoten der dritten Knotenmenge verbunden ist. Dadurch werden die im Inneren einer Tragwerkszelle auftretenden Kräfte im wesentlichen oder ausschließlich als Druckkräfte auf die Eckknoten der

zweiten Knotenmenge abgeleitet und als Zugkräfte auf die Knoten der ersten Knotenmenge abgeleitet.

- In einer besonderen Ausführungsart der Erfindung bilden die von den Knoten der ersten und zweiten Knotenmenge gebildeten Flächen jeweils eine Ebene. Dabei können, insbesondere in einem ausgefahrenen Zustand der Tragwerkszelle, alle Knoten der zweiten Knotenmenge und der Knoten der dritten Knotenmenge, der mit mindestens zwei Knoten der ersten und/oder zweiten Knotenmenge verbunden ist, in einer Ebene liegen und/oder alle Knoten der ersten Knotenmenge und der Knoten der dritten Knotenmenge, der mit mindestens einem Knoten der zweiten Knotenmenge verbunden ist, in einer Ebene liegen. Dadurch ergeben sich eine konstruktiv und funktional vorteilhafte, plane erste und/oder zweite, beispielsweise obere und untere, Begrenzungsfläche der Tragwerkszelle bzw. des Tragwerks. In entsprechender Weise können diese Flächen aber auch beispielsweise mindestens einen Teil einer Kugelschale oder einer Mantelfläche eines Kreiszylinders bilden. Ebene, ein- und zweiseitig gekrümmte Tragwerkszellen sind zu einem Tragwerk mit komplexer Form kombinierbar.
- Ein Knoten der ersten Knotenmenge einer insbesondere am äußeren Umfang des Tragwerks angeordneten Ecke ist mit einem Knoten der zweiten Knotenmenge einer insbesondere am äußeren Umfang des Tragwerks angeordneten benachbarten Ecke und ein Knoten der zweiten Knotenmenge der Ecke ist mit einem Knoten der ersten Knotenmenge der benachbarten Ecke durch über Kreuz drehbar miteinander verbundene und Zug- und Druckkräfte übertragende Elemente verbindbar. Die dadurch gebildeten äußeren Scheren der Tragwerkszelle bzw. des Tragwerks bilden



- eine Führungseinrichtung, welche die Position der miteinander verbundenen Knoten zueinander festlegt, und bilden zusammen mit den Verbindungen zu den Knoten der dritten Knotenmenge eine baustatisch sehr vorteilhafte dreieckförmige Ausfachung der Tragwerkszelle. Alternative
- 5 Führungseinrichtungen, welche die entsprechenden Knoten in zugehörigen Steuerbahnen führen, sind möglich.

- Vorzugsweise weisen die zu den Auflagern des Tragwerks hinführenden Zug- und Druckkräfte übertragenden Verbindungselemente eine größere
- 10 Belastbarkeit, insbesondere einen größeren Durchmesser, auf als die übrigen Verbindungselemente der Führungseinrichtung, da über sie größere Kräfte übertragen werden müssen. Soweit die von den Knoten aufgespannte Fläche eine Ebene sein soll, sind die über Kreuz drehbar miteinander verbundenen Verbindungselemente zentrisch, d. h. mittig in Bezug auf ihre
- 15 Längsrichtung miteinander verbunden. Soweit die von den Knoten aufgespannte Fläche eine Krümmung aufweisen soll, sind die über Kreuz drehbar miteinander verbundenen Verbindungselemente exzentrisch, d. h. außerhalb ihrer Mitte in Längsrichtung, miteinander verbunden.

- 20 Die Ausdehnung des Tragwerks ist veränderbar, insbesondere ist das Tragwerk bzw. die Tragwerkszelle ein- und ausfahrbar.
- Die Ausdehnung des Tragwerks ist durch eine Betätigungseinrichtung einstellbar, die Ausfahr- und Einfahrmittel aufweist, insbesondere ein Ausziehseil und ein Einziehseil, die in den jeweiligen Knoten über
- 25 Umlenkmittel geführt sind und vorzugsweise an einem gemeinsamen Knoten feststellbar betätigbar sind. Beispielsweise kann an dem gemeinsamen Knoten eine motorisch angetriebene Winde angeordnet sein, die das Ausfahren und Einfahren des Tragwerks betätigt. Das Aus- und

- Einfahren des Tragwerks erfolgt eigenspannungsfrei, d. h. in jedem beliebigen Zustand während des Aus- und Einfahrens treten vorzugsweise lediglich die durch die Eigenlast und gegebenenfalls eine Nutzlast verursachten Beanspruchungen in dem Tragwerk auf. Darüber hinaus ist
- 5 das Tragwerk vorzugsweise mittels der Betätigungseinrichtung derart mit einer Vorspannung beaufschlagbar, daß es in einem belasteten Zustand eine vorgebbare Form einnimmt. Diese Vorspannung kann beispielsweise durch Klemmen des Ausziehseils bei gleichzeitigem Beaufschlagen des Einziehseils mit einer Zugkraft und anschließendem Feststellen bzw.
- 10 Klemmen des Einziehseils erfolgen.

- Das Ausziehseil ist in den jeweiligen Knoten über Umlenkmittel, beispielsweise Umlenkrollen oder Umlenksättel, mit vorzugsweise zwei unterschiedlichen Umlenkradien geführt. Dort, wo das Ausziehseil entlang
- 15 eines Verbindungselements einer Schere geführt ist, verläuft es zwischen den beiden die Schere bildenden Verbindungselementen. Durch die unterschiedlichen Umlenkradien der Umlenkmittel ist das Ausziehseil an den Scherengelenken vorbeigeführt.

- 20 Die Zug- und Druckkräfte übertragenden Verbindungselemente sind an ihren Enden durch horizontal und quer zu ihrer Längsachse angeordnete Drehgelenke mit den jeweiligen Knoten verbunden. Bei der möglichen exzentrischen Anordnung der Scherengelenke ist das Tragwerk ohne Einführen von Eigenspannungen im Verlauf des Aus- und Einfahrens
- 25 beispielsweise als Kugelschalenelement ausführbar.
- Die Verbindungselemente der dabei aus der vertikalen Ebene geneigten Scherenpaare sowie die mit Knoten der zweiten und dritten Knotenmenge verbundenen Verbindungselemente erfordern in der Regel, an den an ihrem

Anfang und Ende gelegenen Knotenanschlüssen, einen weiteren rotatorischen Freiheitsgrad, der beispielsweise durch zwei aufeinanderfolgende Drehgelenke mit zueinander orthogonalen Drehachsen bereitstellbar ist.

5

Die Knoten der ersten und/oder zweiten Knotenmenge sind, vorzugsweise unter Einschluß der Knoten der dritten Knotenmenge, mit einer Membran derart verbindbar, daß dadurch eine mindestens partiell geschlossene Oberfläche der ersten bzw. zweiten Fläche gebildet ist. Werden sowohl  
10 die Knoten des oberen als auch des unteren Knotennetzes mit einer durchgehenden Membran verbunden, so entsteht eine mit einem inneren Skelett verstärkte Kissenkonstruktion. Dabei kann die Betätigungseinrichtung zur Veränderung der Ausdehnung des Tragwerks alternativ oder ergänzend zu dem Ausziehseil und Einziehseil durch  
15 die Pneumatik des Kissens ausgebildet sein. Im eingefahrenen Zustand ist die Membran vorzugsweise im Innern des Tragwerks zusammengefaltet.

---

Insbesondere die Knoten der ersten Knotenmenge und der mindestens eine Knoten der dritten Knotenmenge, die mit den Knoten der zweiten  
20 Knotenmenge durch Zug- und Druckkräfte übertragende Verbindungselemente verbunden sind, können mit mindestens einem vorzugsweise dreieckförmigen Plattenelement derart verbunden werden, daß dadurch eine mindestens partiell geschlossene Oberfläche der ersten Fläche gebildet ist. Die durch die Masse der Plattenelemente bedingte  
25 Belastung des Tragwerks ist durch eine Überhöhung im unbelasteten Zustand kompensierbar. Die Plattenelemente sind vorzugsweise so anzuordnen, daß zumindest ein Teil davon die Knoten der dritten Knotenmenge benachbarter Tragwerkszellen miteinander verbindet. Durch

die Verbundwirkung von Tragwerk und Plattenelementen ist die Tragfähigkeit des Tragwerks weiter erhöht, insbesondere wirken die Plattenelemente wie weitere Zug- und Druckkräfte übertragende Verbindungselemente.

5

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen mehrere Ausführungsbeispiele im einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in  
10 der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

- Fig. 1 zeigt ein Tragwerk bestehend aus 2 x 2 Tragwerkszellen im eingefahrenen Zustand,
- 15 Fig. 2 zeigt das Tragwerk der Fig. 1 in einem teilweise ausgefahrenen Zustand,
- 
- Fig. 3 zeigt das Tragwerk im vollständig ausgefahrenen Zustand,
- Fig. 4 zeigt die zu den Auflagern hinführenden Verbindungselemente der Führungseinrichtung,
- 20 Fig. 5 zeigt die im wesentlichen nur Zugkräfte übertragenden Verbindungselemente,
- Fig. 6 zeigt den Verlauf des Ausziehseils,
- Fig. 7 zeigt den Verlauf des Einziehseils,
- Fig. 8 zeigt die von den Knoten der ersten bzw. dritten Knotenmenge  
25 aufgespannte obere Ebene,
- Fig. 9 zeigt die von den Knoten der zweiten bzw. dritten Knotenmenge aufgespannte untere Ebene,

- Fig. 10 zeigt eine Eindeckung des Tragwerks mit dreieckförmigen Plattenelementen,  
 Fig. 11 zeigt eine alternative Ausführungsform,  
 Fig. 12 zeigt beispielhaft ein Scherengelenk, und  
 5 Fig. 13 zeigt beispielhaft die Anlenkung der Verbindungselemente.

Die Fig. 1 zeigt ein Tragwerk 90 bestehend aus 2 x 2 Tragwerkszellen 91, 92, 93, 94 im eingefahrenen Zustand, in dem das Tragwerk 90 kompakt, leicht zu transportieren und zu lagern ist. Das Tragwerk 90 hat in diesem  
 10 Zustand in der vertikalen Z-Richtung die größte Ausdehnung.  
 Die Ausdehnung in den horizontalen X- und Y-Richtungen ist minimiert.  
 Die oberen Knoten 114 bis 121 und 126 (Fig. 3) der ersten Knotenmenge liegen ebenso in einer Ebene wie die unteren Knoten 101 bis 108 und 113 (Fig. 3) der zweiten Knotenmenge. Die Knoten 109 bis 112 und 122 bis  
 15 125 (Fig. 3) der dritten Knotenmenge sind im eingefahrenen Zustand in vertikaler Richtung zwischen den Knoten der ersten und zweiten

Knotenmenge und im Zentrum ihrer jeweiligen Tragwerkszelle angeordnet.  
 Die Tragwerkszelle 91 ist im Ausführungsbeispiel in der Draufsicht viereckig, sie könnte aber ebenso drei- oder vieleckig sein. Das Tragwerk  
 20 kann durch eine beliebige, auch dreidimensionale Anordnung von  $n \times m$  ( $n, m$  natürliche Zahlen) Tragwerkszellen gebildet sein.

Die Fig. 2 zeigt das Tragwerk 90 der Fig. 1 in einem teilweise ausgefahrenen Zustand. Der Abstand der Knoten 114 bis 121 und 126  
 25 (Fig. 3) der ersten Knotenmenge und der Knoten 101 bis 108 und 113 (Fig. 3) der zweiten Knotenmenge hat sich in Z-Richtung verringert und in X- und Y-Richtung vergrößert. Nachfolgend ist beispielhaft der Aufbau und die Kinematik einer Tragwerkszelle 91 beschrieben. Die Knoten 114, 115,

126 und 121 bilden die vier Eckknoten der ersten Knotenmenge einer in der Draufsicht quadratischen Tragwerkszelle 91. Deckungsgleich hierzu bilden die Knoten 101, 102, 113 und 108 die vier Eckknoten der zweiten Knotenmenge. Ein Knoten 109 der dritten Knotenmenge ist jeweils über  
5 zwei parallel zueinander verlaufende und im wesentlichen nur Zugspannungen übertragende Stahlseile 39, 41, 43, 45 mit den Knoten 114, 115, 113, 121 der ersten und zweiten Knotenmenge verbunden. Ein weiterer Knoten 122 der dritten Knotenmenge, der von den Knoten 101, 102, 113, 108 der zweiten Knotenmenge gleich beabstandet ist, ist mit  
10 diesen über jeweils einen Zug- und Druckkräfte übertragenden Aluminiumstab 40, 42, 44, 46 verbunden. Die beiden Knoten 109, 122 der dritten Knotenmenge sind durch einen Zug- und Druckkräfte übertragenden Aluminiumstab 11, der im dargestellten Ausführungsbeispiel vertikal in Z-Richtung ausgerichtet ist, miteinander verbunden. Im dargestellten  
15 Zustand befindet sich der vertikale Aluminiumstab 11 im Zentrum des von der Tragwerkszelle 91 aufgespannten Raumes.

---

In entsprechender Weise sind die Tragwerkszellen 92, 93, 94 aufgebaut. Benachbarte Tragwerkszellen 91, 92, 93, 94 weisen gemeinsame Eckknoten  
20 auf. In der dargestellten 2 x 2-Anordnung der Tragwerkszellen 91 bis 94 sind die zentrischen Knoten 113, 126 gemeinsame Knoten aller Tragwerkszellen 91 bis 94.

In der dargestellten Ausführungsform sind alle Knoten der ersten und  
25 zweiten Knotenmenge durch eine Führungseinrichtung in Form von inneren und äußeren Scheren in ihrer Position zueinander zwangsläufig veränderbar festgelegt. Die inneren und äußeren Scheren dienen der Ab- bzw. Weiterleitung der auf die Knoten einwirkenden Kräfte. Der Eckknoten

- 114 der ersten Knotenmenge ist mit dem Eckknoten 102 der zweiten Knotenmenge einer benachbarten Ecke und der Eckknoten 101 der zweiten Knotenmenge ist mit dem Eckknoten 115 der ersten Knotenmenge der benachbarten Ecke durch über Kreuz drehbar miteinander verbundene und
- 5 Zug- und Druckkräfte übertragende Aluminiumstäbe 15 bzw. 16 verbunden. In entsprechender Weise bilden die weiteren Aluminiumstäbe 17, 18; 19, 20; 21, 22; 23, 24; 25, 26; 27, 28; 29, 30 paarweise äußere Scheren des Tragwerks 90. Durch diese Scheren ist die Position der Knoten der ersten und zweiten Knotenmenge beim Verändern der Ausdehnung des
- 10 Tragwerks 90 zueinander veränderbar festgelegt.

- Darüber hinaus weist das Tragwerk 90 noch die sogenannten inneren Scheren auf, die ebenfalls durch über Kreuz miteinander drehbar verbundene Aluminiumstabpaare 31, 32; 33, 34; 35, 36; 37, 38 gebildet
- 15 sind. Die Scherengelenke sind in der dargestellten Ausführungsform jeweils in der Mitte der Stäbe angeordnet. Bei exzentrischer Anordnung der
- 
- Scherengelenke in den Knoten 127 bis 138 ist das Tragwerk, unter Beibehaltung der generellen Topologie und ohne eine Einführung von Eigenspannungen im Verlauf des Ein- und Ausfahrens, als Zylinder- oder
- 20 Kugelschale ausführbar. Die Stäbe der dabei aus der vertikalen Ebene geneigten Scherenpaare sowie die mit Knoten der zweiten und dritten Knotenmenge verbundenen Verbindungselemente erfordern in der Regel, an den Knotenanschlüssen an ihrem Anfang und Ende, einen weiteren
- 25 aufeinanderfolgende Drehgelenke mit zueinander orthogonalen Drehachsen bereitstellbar ist. Bei der Realisierung einer Kugelschale entfallen vorzugsweise die inneren Scherengelenke an den Knoten 135 bis 138, wobei in diesem Fall die Verbindungselemente 31, 33, 35, 37 als im

wesentlichen nur Zugspannungen übertragende Verbindungselemente 31', 33', 35', 37', beispielsweise Seile, ausbildbar sind (Fig. 11).

Die im wesentlichen nur Zugspannungen übertragenden

- 5 Verbindungselemente 3 bis 6 sind als Stahlseile ausgeführt und üben Zugkräfte auf die mit ihnen verbundenen Knoten 102, 104, 106, 108, 113 der zweiten Knotenmenge aus. In den Ecken des Tragwerks 90 sind an den Eckknoten 101, 103, 105, 107 der zweiten Knotenmenge im wesentlichen Druckkräfte übertragende Verbindungselemente in Form von
- 10 Aluminiumstäben als sogenannte Eckständer 7, 8, 9, 10 angeordnet. Im aufgespannten Zustand des Tragwerks 90 besteht ein Kontaktstoß zwischen den Eckständern 7, 8, 9, 10 und den zugehörigen Eckknoten 114, 116, 118, 120 der ersten Knotenmenge.
- 15 Die Stäbe der Scheren und die zu den Knoten 109 bis 112 und 122 bis 125 der dritten Knotenmenge führenden Verbindungselemente, ~~exklusive der~~ Stäbe 11, 12, 13, 14, sind an ihren Enden durch je ein Drehgelenk mit horizontal und quer zur Längsachse verlaufender Drehachse mit je einem Knoten der ersten, zweiten bzw. dritten Knotenmenge verbunden.
- 20 Die beiden Stäbe einer Schere sind zusätzlich an ihrem Kreuzungspunkt, den Knoten 127 bis 138, durch je ein Drehgelenk mit horizontal und quer zur Längsachse verlaufender Drehachse miteinander verbunden. Die im wesentlichen nur Zugkräfte übertragenden Verbindungselemente 3 bis 6 sind an ihren Enden durch je ein Drehgelenk mit horizontal und quer zur
- 25 Längsachse verlaufender Drehachse mit Knoten der zweiten Knotenmenge verbunden.



Das Ausziehseil 1 und Einziehseil 2 ist an einem Knoten festgelegt und verläuft über in die Knoten integrierte Umlenkrollen und/oder Umlenksättel durch das Tragwerk 90 bis zu einem vorzugsweise eine Feststellklemme aufweisenden Austrittspunkt aus dem Tragwerk 90. Im dargestellten

- 5 Ausführungsbeispiel ist das Ausziehseil 1 an dem Knoten 101 festgelegt und läuft mit seinen Abschnitten 1a bis 1n über die Knoten 115-102-126-113-119-106-118-104-117-113-126-108 und 121 zurück zum Knoten 101 und ist dort aus dem Tragwerk 90 herausgeführt wie in der Fig. 6 dargestellt.

- Das Einziehseil 2 ist ebenfalls am Knoten 101 festgelegt und läuft mit  
10 seinen Abschnitten 2a bis 2d über die Knoten 103-105 und 107 zurück zum Knoten 101 und ist dort ebenfalls aus dem Tragwerk 90 herausgeführt, wie in der Fig. 7 dargestellt.

- Zur einstellbaren Veränderung des Tragwerks 90 wird bei geöffnetem  
15 Zustand der Klemmen der sich in dem Tragwerk 90 befindliche Anteil des Ausziehseils 1 bzw. Einziehseils 2 mittels einer mit jeweils dem losen Ende der Seile verbundenen Winde variiert. Bei einer Verkürzung des Ausziehseils 1 wird, bei gleichzeitiger Verlängerung des Einziehseils 2, das Tragwerk ausgefahren. Sofern die mit den Knoten 109 bis 112 der dritten  
20 Knotenmenge verbundenen Seile 39, 41, ..., 69 in Bezug zur Geometrie im aufgespannten Zustand verkürzt eingebaut sind, werden sie durch das Ausfahren des Tragwerks 90 gedehnt. Dies bewirkt eine baustatisch vorteilhafte Vorspannung der mit den Knoten 109 bis 112 und 122 bis 125 der dritten Knotenmenge verbundenen Verbindungselemente. In  
25 entsprechender Weise wird bei einer Verkürzung des Einziehseils 2 und gleichzeitiger Verlängerung des Ausziehseils 1 die Konstruktion eingefahren. Wird im ausgefahrenen Zustand, bei geklemmtem Zustand des Ausziehseils 1, das Einziehseil 2 unter Zugspannung gesetzt bzw.

eingezogen, so wird dadurch das Tragwerk 90 vorgespannt, insbesondere im dargestellten Ausführungsbeispiel konvex überhöht. Das Tragwerk 90 kann dadurch, entsprechend der aufzunehmenden Nutzlast bzw. den zulässigen Verformungen, bereits beim Ausfahren oder während des  
5 späteren Gebrauchs ein- bzw. nachgestellt werden.

Die Fig. 3 zeigt das Tragwerk 90 im vollständig ausgefahrenen Zustand. Der Knoten 101 ist dabei mit einem festen (nicht dargestellten) Auflager des Tragwerks 90 verbunden, während die Knoten 103, 105, 107 auf (nicht  
10 dargestellten) Gleitlagern aufliegen. Im vollständig ausgefahrenen Zustand liegen alle Knoten 114 bis 121 und 126 der ersten Knotenmenge sowie die mit den Knoten der zweiten Knotenmenge verbundenen Knoten 122 bis 125 der dritten Knotenmenge in einer ersten oberen Ebene. Entsprechend liegen alle Knoten 101 bis 108 und 113 der zweiten Knotenmenge und  
15 die mit den Knoten der ersten Knotenmenge verbundenen Knoten 109 bis 112 der dritten Knotenmenge in einer zweiten Ebene, die parallel zur ersten Ebene verläuft und unterhalb dieser angeordnet ist.

Die Fig. 4 zeigt die zu den Auflagern hinführenden Verbindungselemente  
20 16, 17, 20, 21, 24, 25, 28, 29, 32, 34, 36, 38 der äußeren und inneren Scheren. Diese weisen eine höhere Belastbarkeit, insbesondere einen größeren Querschnitt auf als die mit ihnen über Kreuz drehbar verbundenen Verbindungselemente.

25 Die Fig. 5 zeigt die im wesentlichen nur Zugkräfte übertragenden Verbindungselemente 3 bis 6 und 39, 41, ..., 69. Dabei sind die mit den Knoten 109 bis 112 der dritten Knotenmenge verbundenen Verbindungselemente 39, 41, ..., 69 als zweigeteilte Stahlseile ausgeführt,

durch welche die sie kreuzenden und Zug- und Druckkräfte übertragenden Verbindungselemente 40, 42, ..., 70 hindurchgeführt sind.

Bei Weglassung der Eckständer 7 bis 10 und der Integration der die im  
5 wesentlichen nur Zugkräfte übertragende Verbindungselemente bildenden  
Seile 39, 41, ..., 69 in Ein- und/oder Ausziehseilen ist das Tragwerk in  
ebener wie auch in ein- und zweifach gekrümmter Form durch eine  
Variation der Längen der sich im Tragwerk befindlichen Anteile der Ein-  
und Ausziehseile kontinuierlich, d. h. in jedem Zustand zwischen dem  
10 vollständig ausgefahrenen und vollständig eingefahrenen Zustand,  
versteifbar.

Die Fig. 8 zeigt die von den Knoten 114 bis 126 der ersten bzw. dritten  
Knotenmenge aufgespannte obere Ebene, wogegen die Fig. 9 die von den  
15 Knoten 101 bis 113 der zweiten bzw. dritten Knotenmenge aufgespannte  
untere Ebene zeigt.

Die Fig. 10 zeigt eine Eindeckung des vollständig ausgefahrenen Tragwerks  
90 mit dreieckförmigen Plattenelementen 201 bis 216. Diese stützen sich  
20 jeweils auf drei Knoten der ersten bzw. dritten Knotenmenge ab. Die durch  
die Masse dieser Plattenelemente bedingte Durchbiegung des Tragwerks 90  
kann durch die vorstehend beschriebene Vorspannung bzw. Überhöhung  
kompensiert werden. Die Plattenelemente 202, 205, 208, 211 und 213 bis  
216 verbinden jeweils in vorteilhafter Weise die Knoten 122, 123; 123,  
25 124; 124, 125; 125, 122 der dritten Knotenmenge von benachbarten  
Tragwerkszellen 91 bis 94 und wirken insbesondere wie weitere, Zug- und  
Druckkräfte übertragende Verbindungselemente.

- Die Fig. 11 zeigt eine alternative Ausführungsform einer 2 x 2-Anordnung von Tragwerkszellen in einem Tragwerk, welches in X- und Y-Richtung eine Krümmung aufweist, die u. a. durch Auflösung der inneren Scheren und durch Ersatz der Zug- und Druckkräfte übertragenden Verbindungselemente 31, 33, 35, 37 durch die im wesentlichen nur Zugkräfte übertragenden Seile 31', 33', 35', 37' ermöglicht ist. Soweit das Tragwerk nur einseitig gekrümmt sein soll, ist eine derartige Auflösung der inneren Scheren nicht erforderlich.
- 10 Die Fig. 12 zeigt beispielhaft ein Scherengelenk, durch welches die beiden Zug- und Druckkräfte übertragenden Verbindungselemente 15, 16 über Kreuz drehbar miteinander verbunden sind. Der Stab 16 führt dabei, wie in der Fig. 3 ersichtlich, zum Knoten 101 am Auflagerpunkt des Tragwerks 90 und weist daher einen größeren Durchmesser auf. Zwischen den Stäben 15, 16 ist das Ausziehseil 1 hindurchgeführt, welches aufgrund der unterschiedlichen Durchmesser der in den Knoten 101, 115 angeordneten Umlenkmittel am Gelenkkörper 127' des Knotens 127 vorbeigeführt ist oder jedenfalls ohne das Tragwerk ungünstig belastende Umlenkkraft an diesem anliegt.
- 20 Die Fig. 13 zeigt beispielhaft die Anlenkung der Verbindungselemente an den gemeinsamen Knoten 104, 117 der benachbarten Tragwerkszellen 92, 93. Die Stäbe 19, 20; 21, 22 der äußeren Scheren sind ebenso wie die Stäbe 33, 34 der inneren Schere und die inneren Streben 52, 58 mit jeweils einem, einen rotatorischen Freiheitsgrad aufweisenden Gelenk an den Knoten 104 bzw. 117 angelenkt. Die von den Verbindungselementen auf die Knoten eingeleiteten Momente und horizontalen Kraftkomponenten heben sich, bei der dargestellten Anordnung der Stabanschlüsse,

weitestgehend gegenseitig auf. Die zu den Knoten der dritten Knotenmenge führenden, doppelt ausgeführten und zwischen sich jeweils die innere Strebe 52 bzw. 58 kreuzend aufnehmenden Seile 51 bzw. 57 sind ebenfalls an dem Knoten 117 mit einem rotatorischen Freiheitsgrad angelenkt.

- 5 Das Ausziehseil 1 verläuft nahezu parallel zum Stab 22 vom Knoten 118 kommend um die am Knoten 104 angelenkte Umlenkrolle 1' mit größerem Durchmesser zur am Knoten 117 angelenkten Umlenkrolle 1'' mit kleinerem Durchmesser und weiter nahezu parallel zum Stab 33 zum Knoten 113.
-

## PATENTANSPRÜCHE

1. Wandelbares Tragwerk mit zellenartigem Aufbau bestehend aus mindestens einer zusammenklappbaren Tragwerkszelle (91), die begrenzt ist von Knoten (114, 115, 126, 121) einer ersten Knotenmenge, die Eckknoten der Tragwerkszelle (91) sind und in  
5 einer ersten Fläche liegen, und von Knoten (101, 102, 113, 108) einer zweiten Knotenmenge, die Eckknoten der Tragwerkszelle (91) sind und in einer zweiten Fläche liegen, und mit mindestens einem Knoten (109, 122) einer dritten Knotenmenge, der außerhalb der ersten Fläche liegt, wobei mindestens ein Teil der Knoten der ersten und  
10 zweiten Knotenmenge durch eine Führungseinrichtung in seiner Position zueinander festlegbar, insbesondere miteinander verbindbar, ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Knoten (109) der dritten Knotenmenge mit mindestens zwei Knoten (114, 115, 113, 121) der  
ersten und/oder zweiten Knotenmenge durch ein im wesentlichen nur  
15 Zugkräfte übertragendes Verbindungselement (39, 41, 43, 45) verbunden ist.
2. Tragwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Knoten (122) der dritten Knotenmenge mit mindestens einem Knoten (101,  
20 102, 113, 108) der zweiten Knotenmenge durch ein Zug- und Druckkräfte übertragendes Verbindungselement (40, 42, 44, 46) verbunden ist.
3. Tragwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß  
25 die mindestens zwei Knoten (114, 115, 113, 121) der ersten und/oder

zweiten Knotenmenge und der mindestens eine Knoten (101, 102, 113, 108) der zweiten Knotenmenge mit einem gemeinsamen Knoten der dritten Knotenmenge verbunden sind.

- 5     4.    Tragwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß  
die mindestens zwei Knoten (114, 115, 113, 121) der ersten und/oder  
zweiten Knotenmenge mit einem ersten Knoten (109) der dritten  
Knotenmenge und der mindestens eine Knoten (101, 102, 113, 108)  
der zweiten Knotenmenge mit einem zweiten Knoten (122) der dritten  
10    Knotenmenge verbunden sind, und daß der erste Knoten (109) der  
dritten Knotenmenge durch ein Druck- und Zugkräfte übertragendes  
Verbindungselement (11) mit dem zweiten Knoten (122) der dritten  
Knotenmenge verbunden ist.
- 15    5.    Tragwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch  
gekennzeichnet, daß die erste und/oder die zweite Fläche eine Ebene  
ist.
- 20    6.    Tragwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch  
gekennzeichnet, daß alle Knoten (101, 102, 113, 108) der zweiten  
Knotenmenge und der Knoten (109) der dritten Knotenmenge, der mit  
mindestens zwei Knoten (114, 115, 113, 121) der ersten und/oder  
zweiten Knotenmenge durch ein im wesentlichen nur Zugkräfte  
übertragendes Verbindungselement (39, 41, 43, 45) verbunden ist, in  
25    einer Ebene liegen.
7.    Tragwerk nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch  
gekennzeichnet, daß alle Knoten (114, 115, 126, 121) der ersten

- 5 Knotenmenge und der Knoten (122) der dritten Knotenmenge, der mit mindestens einem Knoten (101, 102, 113, 108) der zweiten Knotenmenge durch ein Zug- und Druckkräfte übertragendes Verbindungselement (40, 42, 44, 46) verbunden ist, in einer Ebene liegen.
8. Tragwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungseinrichtung Führungsmittel aufweist und daß mindestens ein Knoten (114) der ersten Knotenmenge einer  
10 insbesondere am äußeren Umfang des Tragwerks angeordneten Ecke der Tragwerkszelle (91) mit einem Knoten (102) der zweiten Knotenmenge einer insbesondere am äußeren Umfang des Tragwerks angeordneten benachbarten Ecke der Tragwerkszelle (91) und ein  
15 Knoten (101) der zweiten Knotenmenge der Ecke mit einem Knoten (115) der ersten Knotenmenge der benachbarten Ecke durch die Führungsmittel miteinander verbunden sind.
- 
9. Tragwerk nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß  
20 die Führungsmittel über Kreuz drehbar miteinander verbundene und Zug- und Druckkräfte übertragende Verbindungselemente (15, 16) aufweisen.
10. Tragwerk nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß  
25 die zu Auflagern des Tragwerks führenden Zug- und Druckkräfte übertragenden Verbindungselemente (16, 32, 17, 20, 34, 21, 24, 36, 25, 28, 38, 29) eine größere Belastbarkeit, insbesondere einen größeren Durchmesser, aufweisen als die übrigen

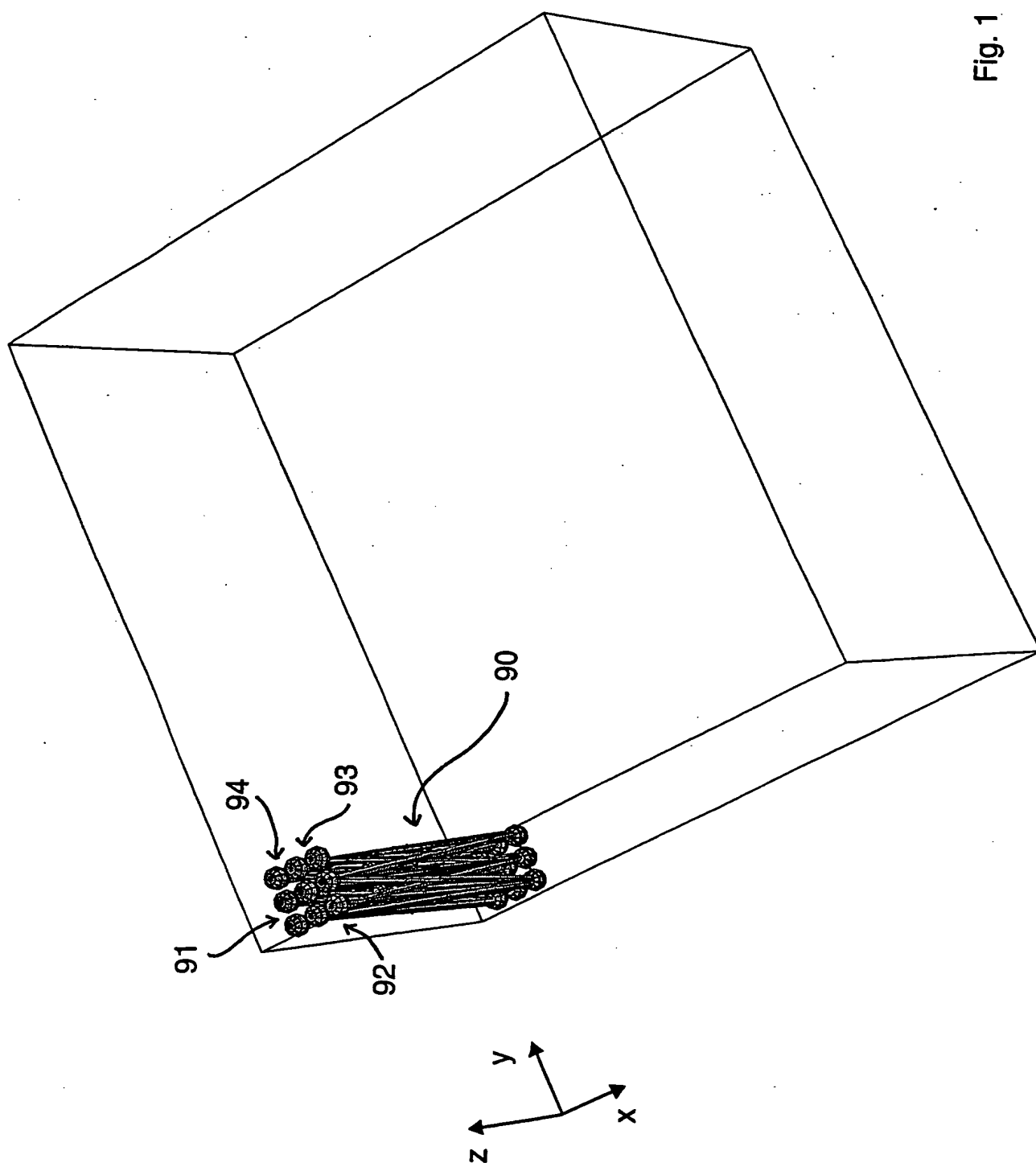


Verbindungselemente (15, 31, 18, 19, 33, 22, 23, 35, 26, 27, 37, 30) der Führungsmittel.

- 5 11. Tragwerk nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der paarweise über Kreuz drehbar miteinander verbundenen und Zug- und Druckkräfte übertragenden Verbindungselemente (15, 16; 17, 18; bis 37, 38) außerhalb ihrer Mitte in Längsrichtung miteinander verbunden sind.
- 10 12. Tragwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Tragwerkszellen (91, 92, 93, 94) nebeneinander angeordnet sind und daß benachbarte Tragwerkszellen gemeinsame Knoten aufweisen.
- 15 13. Tragwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausdehnung der Tragwerkszelle (91) bzw. des Tragwerks (90) durch eine Betätigungseinrichtung einstellbar ist.
- 20 14. Tragwerk nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung Ausfahr- und Einfahrmittel aufweist, insbesondere ein Ausziehseil (1) und ein Einziehseil (2), die in den jeweiligen Knoten über Umlenkmittel geführt sind und vorzugsweise an einem gemeinsamen Knoten (101) feststellbar betätigbar sind.
- 25 15. Tragwerk nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausziehseil (1) in den jeweiligen Knoten über Umlenkmittel, insbesondere Umlenkrollen oder Umlenksättel, mit mindestens zwei unterschiedlichen Umlenkradien geführt ist.

16. Tragwerk nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß  
mittels der Betätigungseinrichtung das Tragwerk (90) mit einer  
Vorspannung beaufschlagbar ist und dadurch in einem belasteten  
Zustand eine vorgebbare Form einnimmt.
17. Tragwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch  
gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der Knoten (114 bis 121,  
126) der ersten Knotenmenge und/oder der Knoten (101 bis 108, 113)  
der zweiten Knotenmenge und/oder der Knoten (109 bis 112, 122 bis  
125) der dritten Knotenmenge mit einer Membran derart verbindbar  
sind, daß dadurch eine mindestens partiell geschlossene Oberfläche  
der ersten bzw. zweiten Fläche gebildet ist.
18. Tragwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch  
gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der Knoten (114 bis 121,  
126) der ersten Knotenmenge und mindestens ein Teil der Knoten  
(122 bis 125) der dritten Knotenmenge mit mindestens einem,  
vorzugsweise dreieckigen Plattenelement (201 bis 216) derart  
verbindbar sind, daß dadurch eine mindestens partiell geschlossene  
Oberfläche der ersten Fläche gebildet ist.
19. Tragwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Zug- und Druckkräfte übertragenden  
Verbindungselemente an den jeweiligen Knoten angelenkt sind und  
insbesondere durch Stäbe aus Aluminium gebildet sind.

20. Tragwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen Zugkräfte übertragenden Verbindungselemente an den jeweiligen Knoten festgelegt, insbesondere angelenkt, sind und mindestens zum Teil durch jeweils  
5 zwei parallel verlaufende Drähte oder Seile aus Stahl gebildet sind.
-



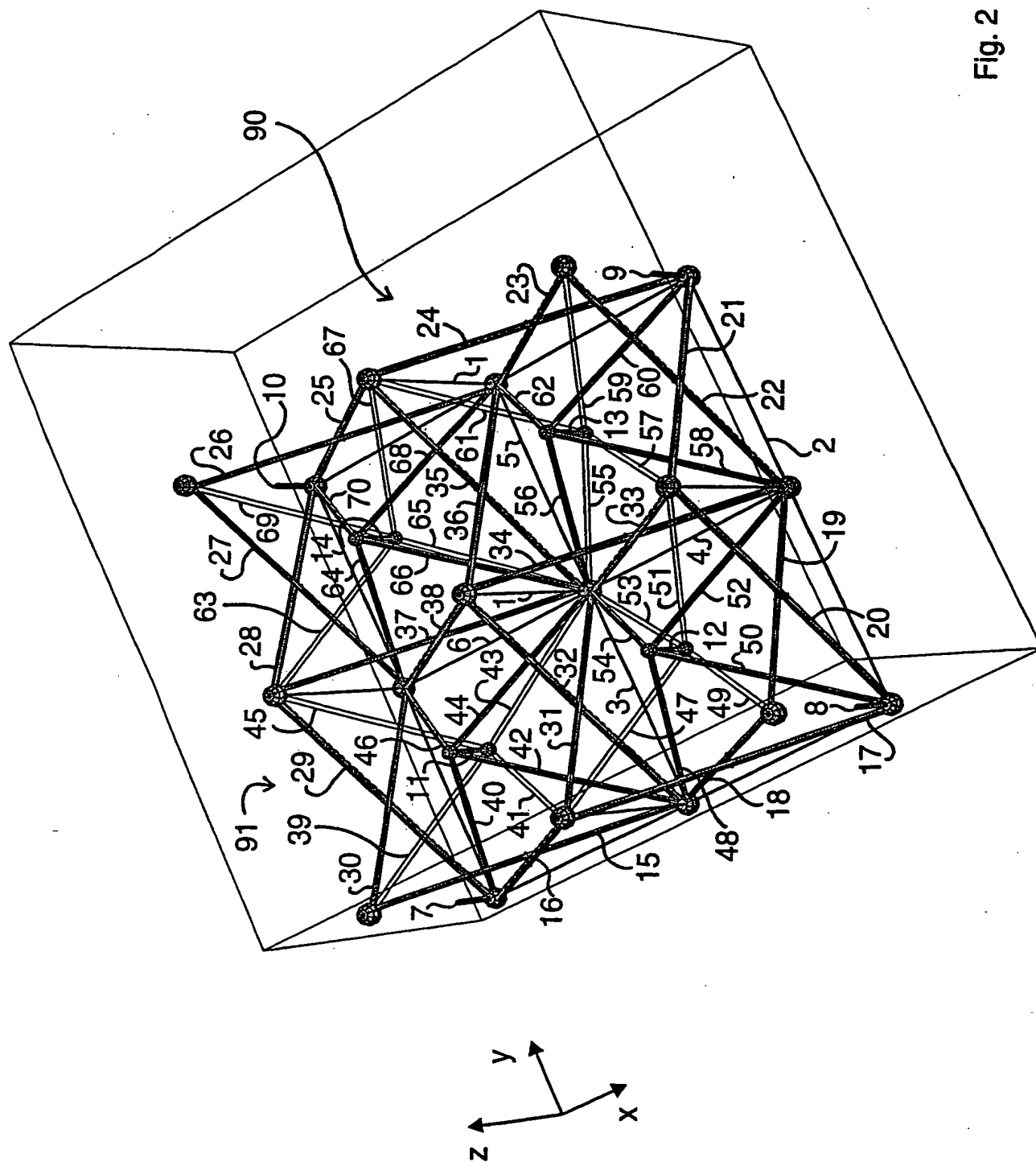
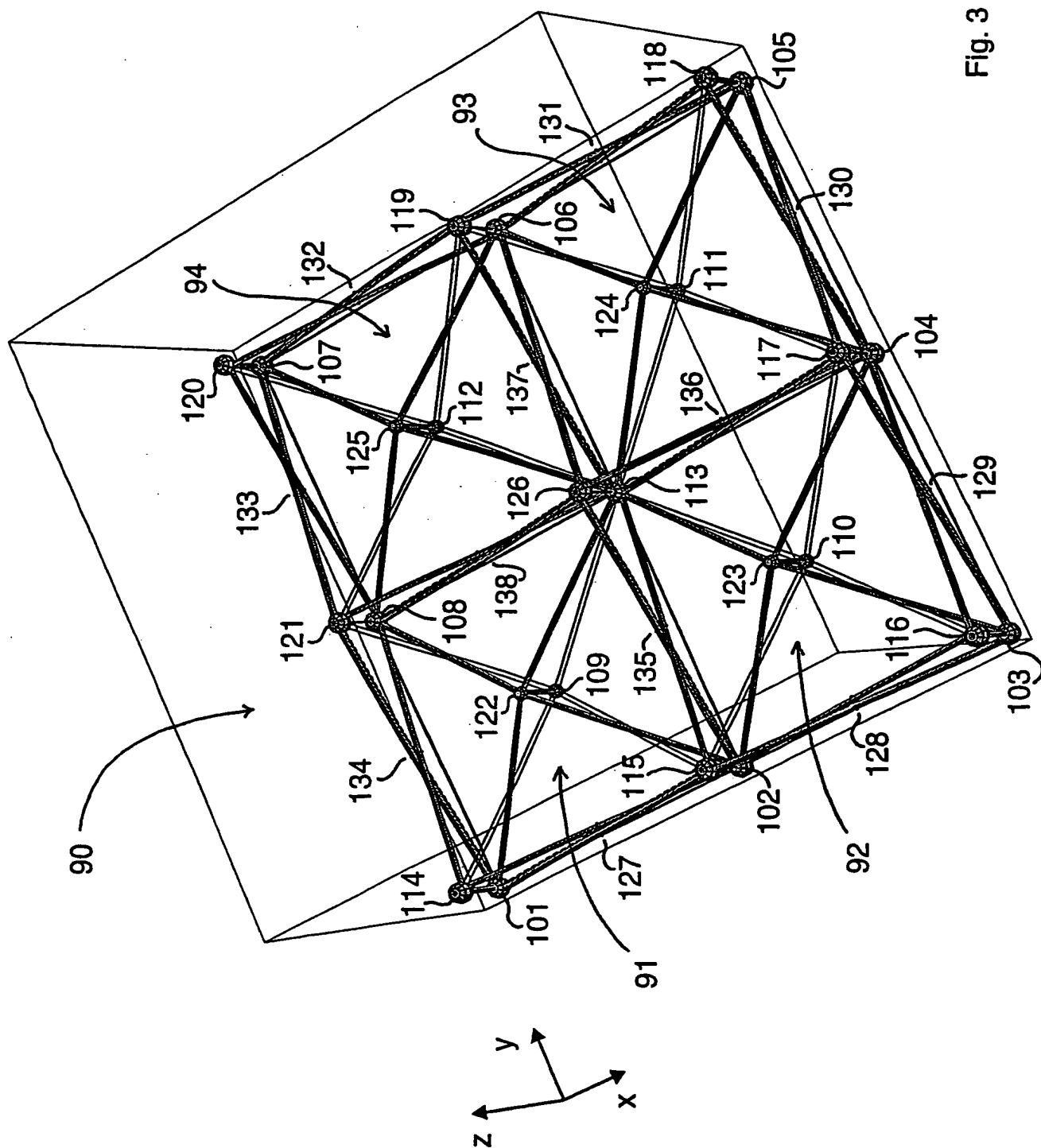


Fig. 2



**Fig. 3**

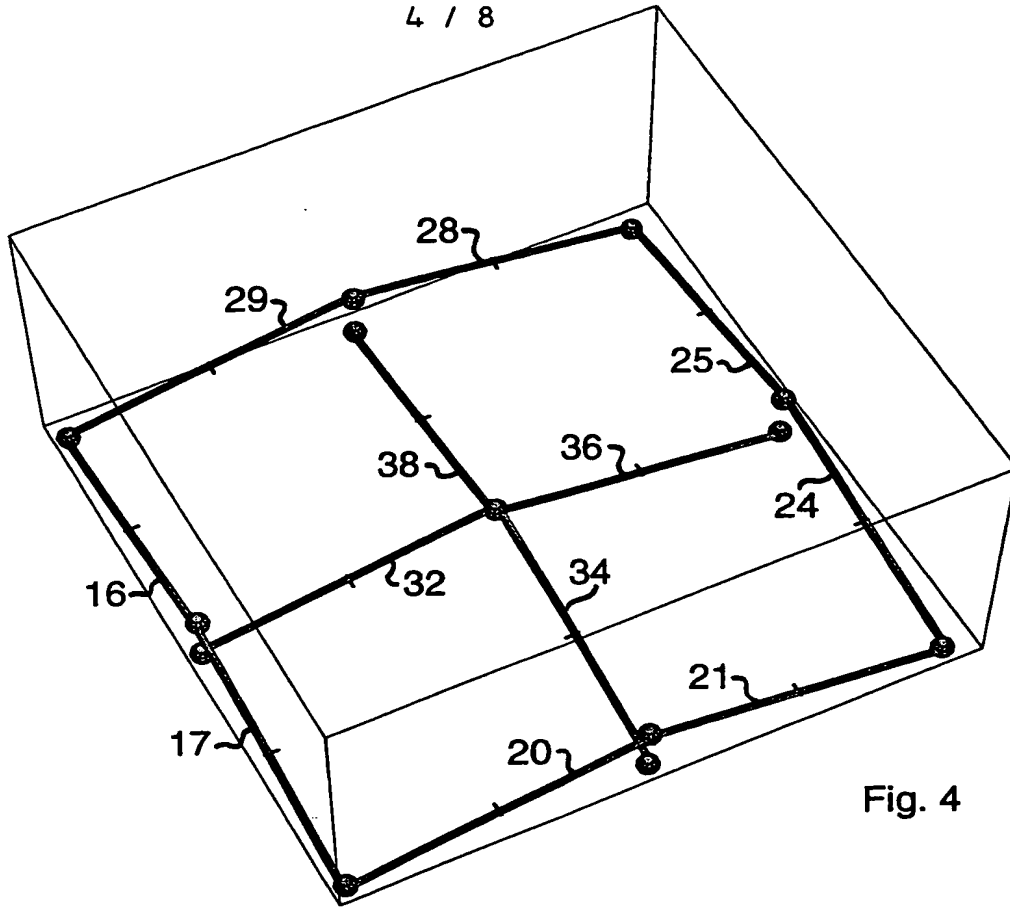


Fig. 4

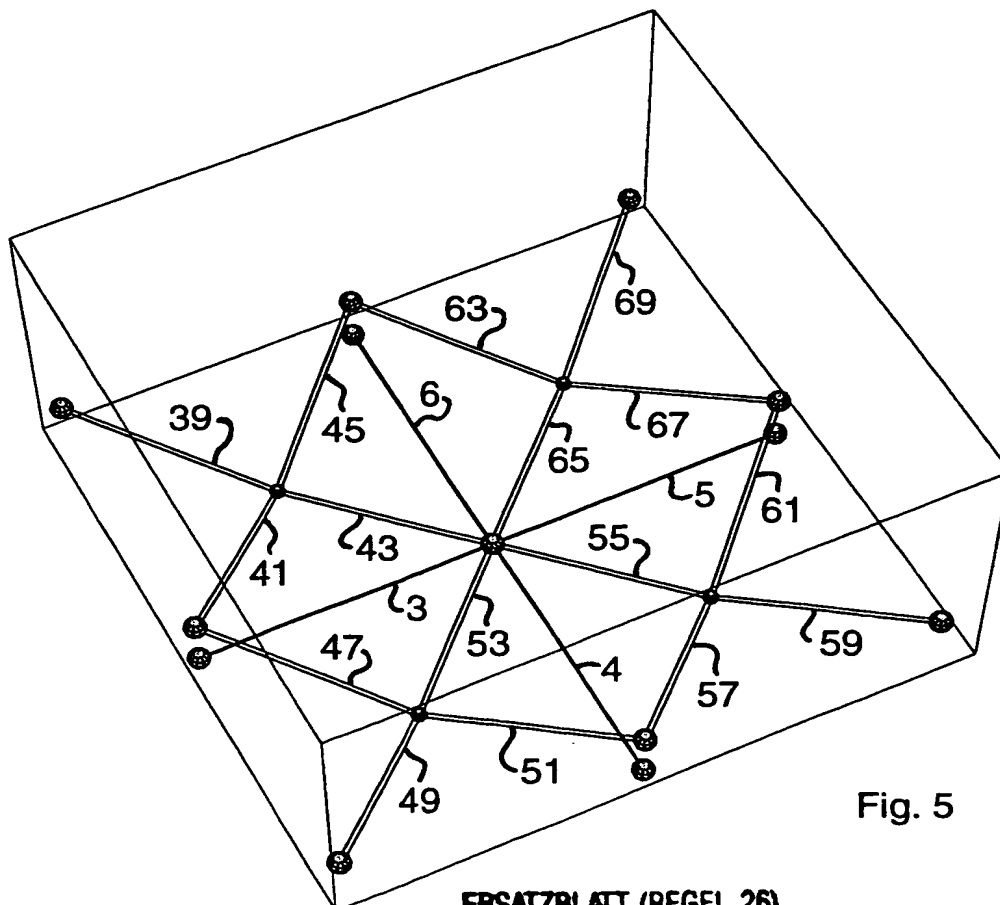


Fig. 5

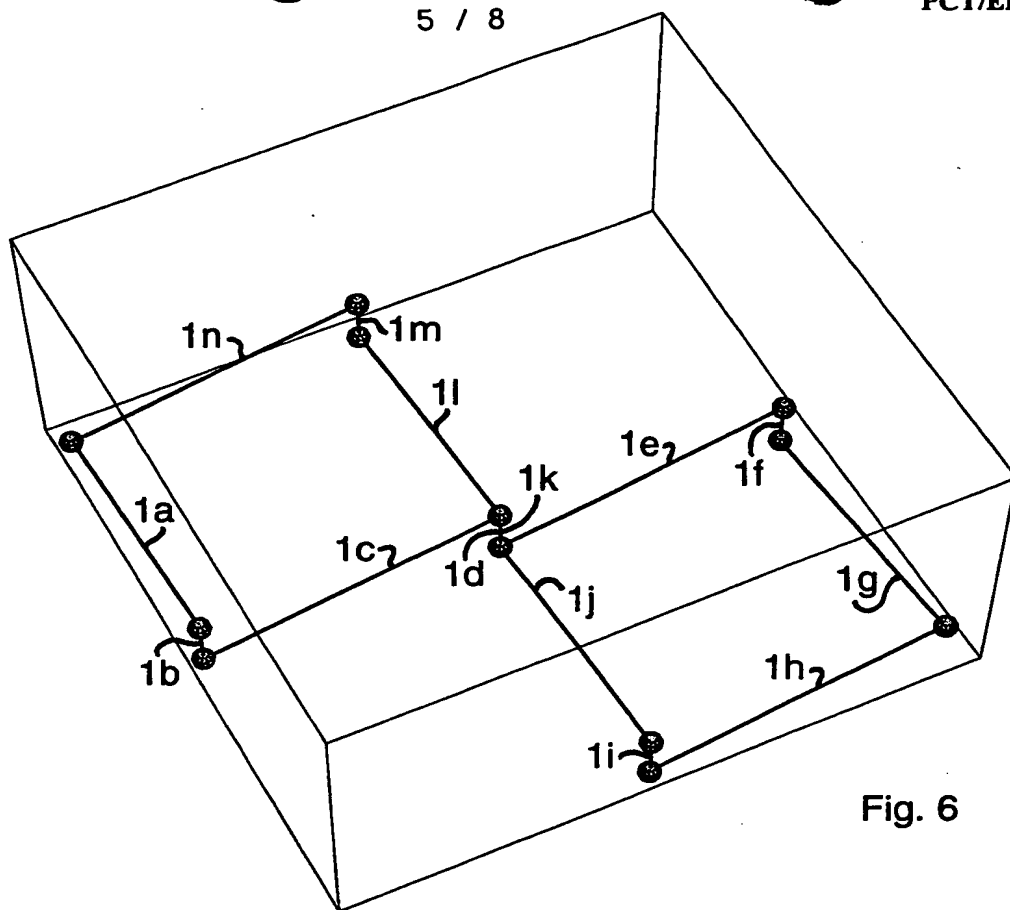


Fig. 6

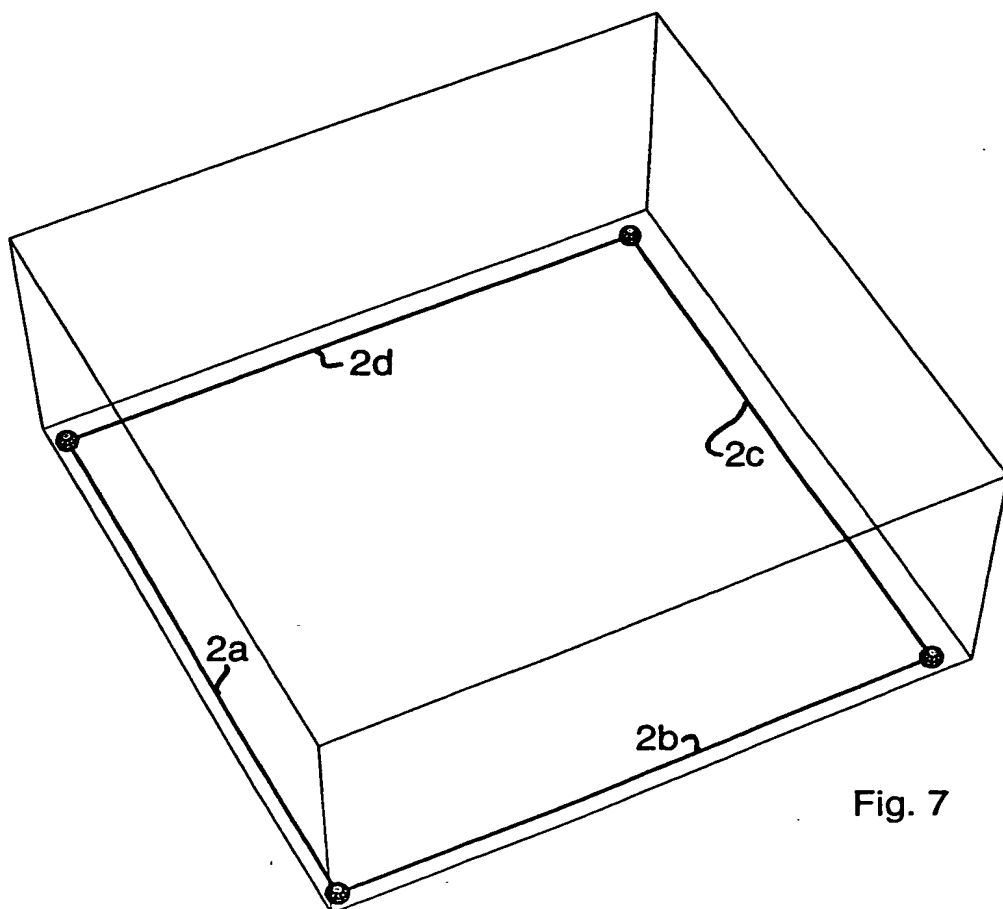


Fig. 7



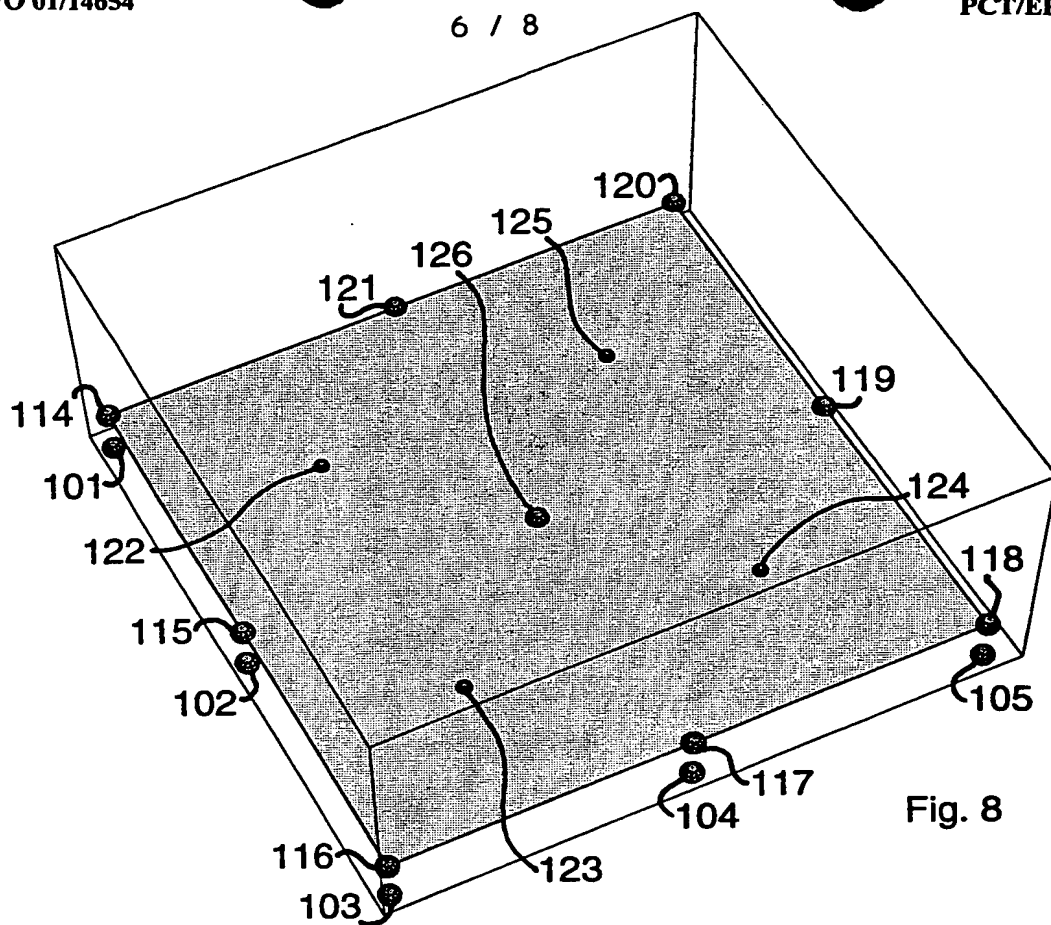


Fig. 8

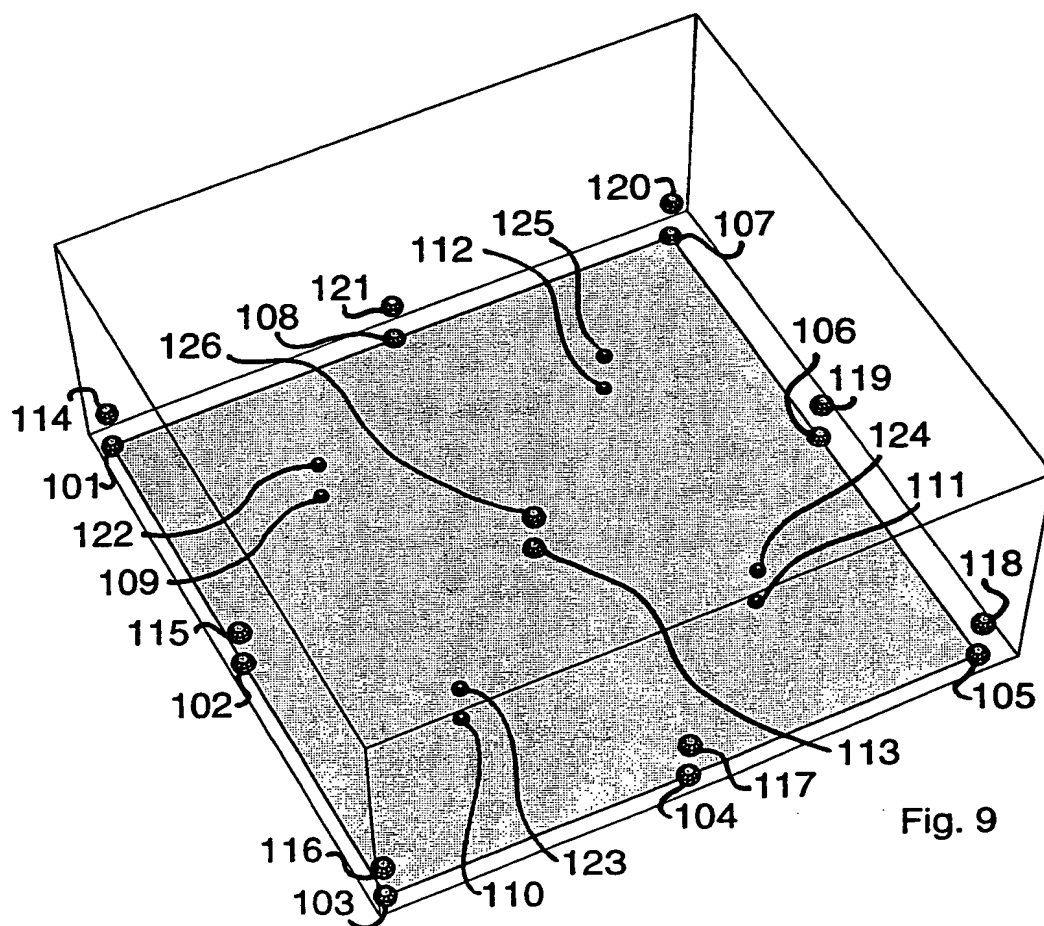


Fig. 9

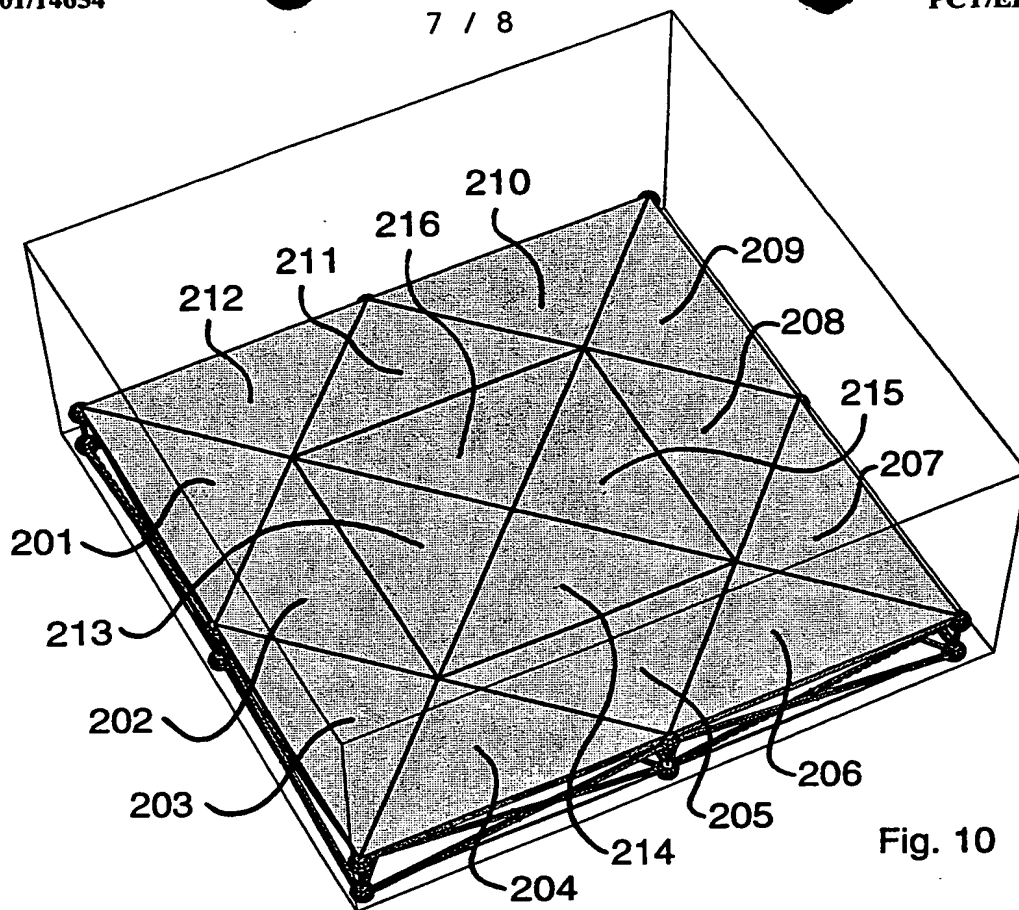


Fig. 10

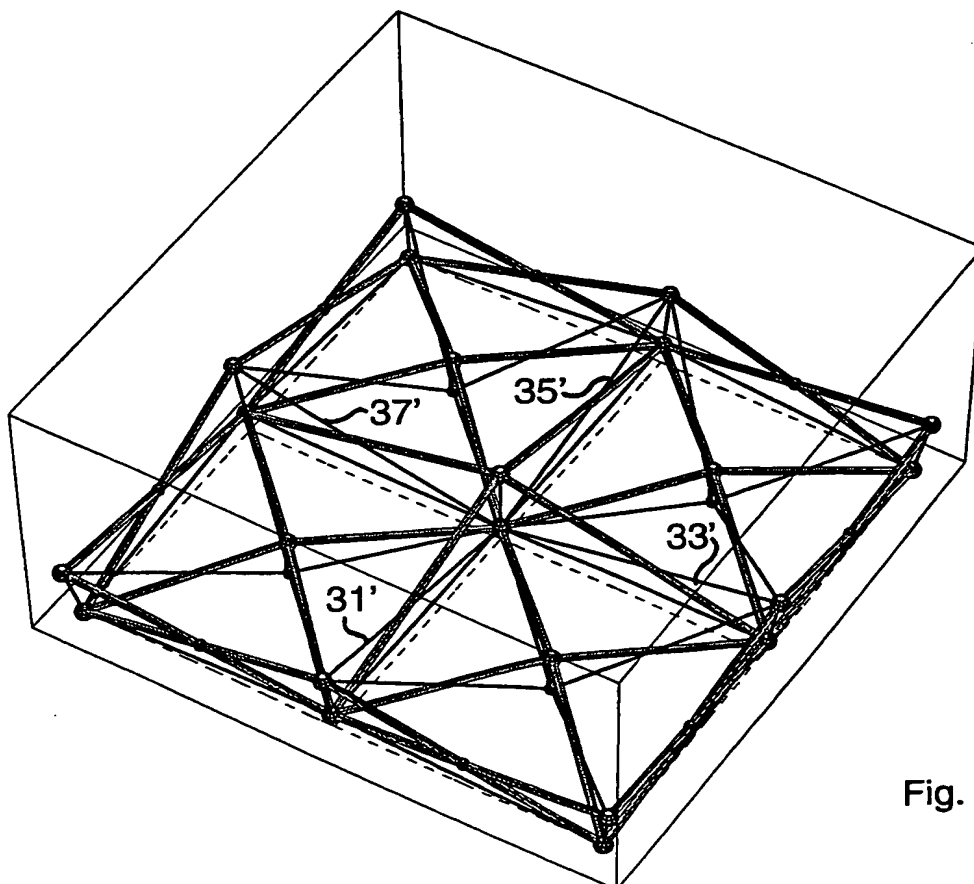


Fig. 11

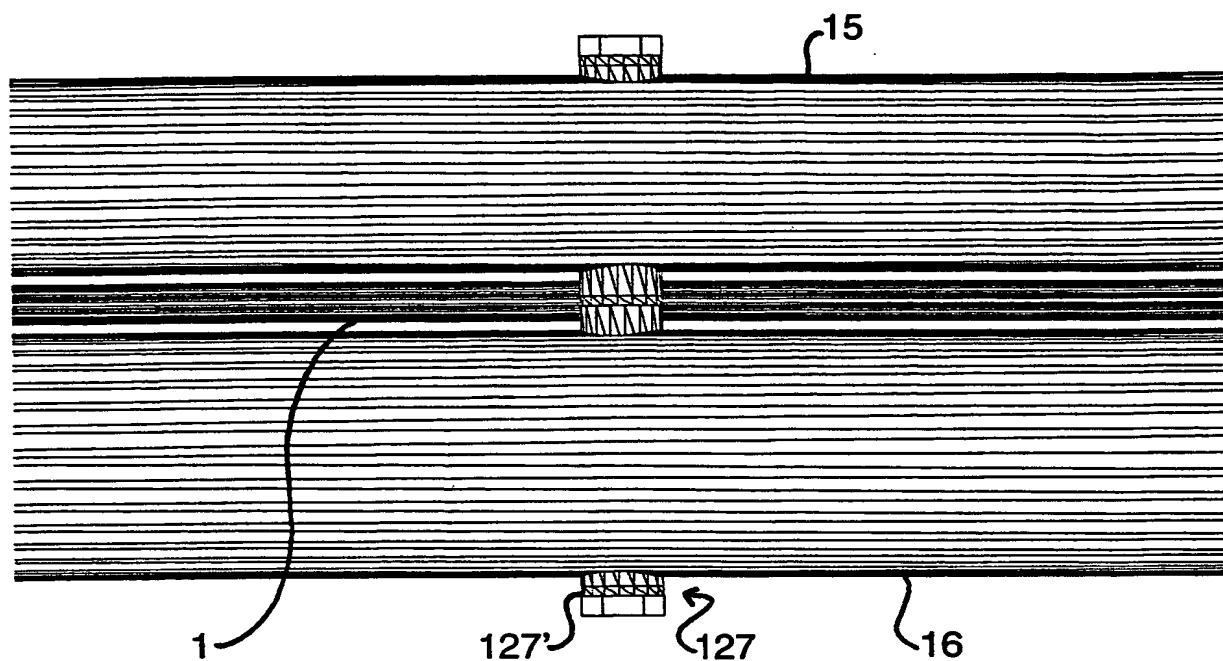


Fig. 12

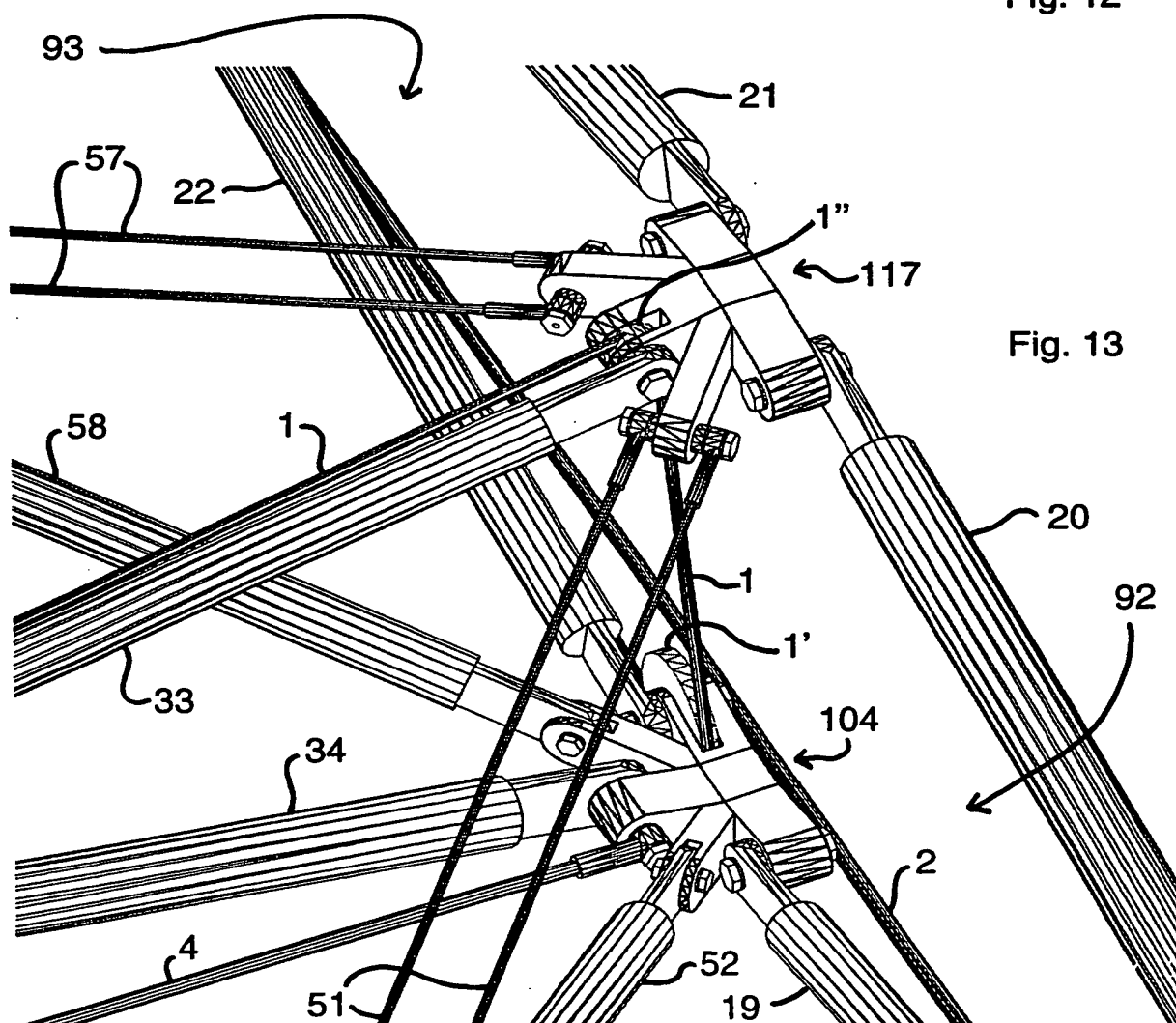


Fig. 13